



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 23 495 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 05 B 3/34

⑦1 Aktenzeichen: 198 23 495.3
⑦2 Anmeldetag: 26. 5. 98
④3 Offenlegungstag: 9. 12. 99

DE 198 23 495 A 1

⑦1 Anmelder:
Latec AG, Zollicon, CH

⑦4 Vertreter:
Kador und Kollegen, 80469 München

⑦2 Erfinder:
Oppitz, Hans, Mils, AT

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 35 02 838 A1
DE-OS 17 65 502
DE-OS 15 44 976
AT 2 74 965
US 41 86 294

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Flexibles Flächenheizelement

⑤7 Flexibles Flächenheizelement, daß ein flächiges Widerstandsheizelement, welches durch Elektroden mit Strom beaufschlagt wird und dessen Widerstandsmasse ein elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes umfaßt, sowie eine auf einer Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete Isolierschicht und eine an der gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete, die vom Widerstandsheizelement abgegebene Wärmestrahlung transmittierende Schicht umfaßt.

DE 198 23 495 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein flexibles Flächenheizelement, insbesondere zur Verwendung als Heizkissen oder Heizverband.

An Heizelemente, die in den Kontakt mit dem menschlichen Körper kommen, sind besondere Anforderungen zu stellen. Die Flächenheizelemente, die zur Erwärmung des Körpers ausgelegt werden sollen, müssen zum einen eine ausreichende Flexibilität aufweisen, um sich der Körperform anpassen zu können. Zum anderen müssen bei Widerstandsheizelementen elektrische Kurzschlüsse und lokale Temperaturerhöhungen, die zum Brand des Flächenheizelementes führen können, ausgeschlossen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flächenheizelement zu schaffen, das im unmittelbaren Kontakt mit dem menschlichen Körper verwendet werden kann, bei dem ausreichend Wärme erzeugt werden kann und gleichzeitig eine Flexibilität gegeben ist und die Gefahr von Überhitzung des Flächenelementes ausgeschlossen ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe durch ein Flächenheizelement gelöst werden kann, bei dem ein Widerstandsheizelement, das mit geringen Spannungen betrieben werden kann, zum Einsatz kommt und in möglichst nahem Kontakt zu dem zu erwärmenden Körper steht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein flexibles Flächenheizelement gelöst, das ein flächiges Widerstandsheizelement, welches durch Elektroden mit Strom beaufschlagt wird und dessen Widerstandsmasse ein elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes umfaßt, sowie eine auf einer Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete Isolierschicht und eine an der gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes angeordnete, die vom Widerstandsheizelement abgegebene Wärmestrahlung transmittierende Schicht umfaßt. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Flächenheizelementes kann eine optimale Wärmezeugung und ein optimaler Wärmeübergang zu dem Körper erzielt werden. Weiterhin sind Wärmeverluste ausgeschlossen und die Heizenergie wird ideal genutzt.

Durch die Wahl der Widerstandsmasse des Widerstandsheizelementes, die ein elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes umfaßt, wird ein Selbstregeleffekt bezüglich der maximal erreichbaren Temperatur erzielt. Durch diesen Effekt können Überhitzungen des Flächenheizelementes vermieden werden. Der Selbstregeleffekt ist dadurch bedingt, daß aufgrund des positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes der Widerstandsmasse der Stromfluß durch die Widerstandsmasse in Abhängigkeit von der Temperatur geregelt ist. Je höher die Temperatur ansteigt, um so geringer wird aufgrund des erhöhten Widerstandes die Stromstärke, bis sie schließlich bei einem bestimmten thermischen Gleichgewicht unmeßbar klein ist. Eine lokale Überhitzung, die zum Schmelzen der Widerstandsmasse und zum Kurzschluß führen kann, wird somit vermieden. Damit wird jedes Sicherheitsrisiko für den Benutzer ausgeschaltet und eine physiologisch unbedenkliche Wärmeapplikation und -anpassung erreicht.

Zudem dient das Widerstandsheizelement mit elektrisch leitendem Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes als "schwarzer Körper". Dieser Körper kann Strahlen aller Wellenlängen abgeben. Mit abnehmender Temperatur verschiebt sich die Wellenlänge der abgestrahlten Strahlung immer mehr zum Infrarot. Diese Infrarotstrahlung kann gegenüber dem sichtbaren Licht tiefer in den Körper eindringen, und es liegt bereits

bei niedrigen Temperaturen das Empfinden des gleichen Wärmegefühls wie bei höheren Temperaturen der anderen Strahlenbereichen vor. Das tiefere Eindringen der infraroten Strahlung sowie die durch die große Wellenlänge bewirkte stärkere Resonanzerscheinung der biochemischen Makromoleküle ist die Ursache für die physiologischen Effekte, wodurch beispielsweise auch bei großem Wärmeempfinden keine Hautrötung auch bei langer Benutzung des Flächenheizelementes eintritt. Der normal auftretende Wärmestau auf der Haut entfällt daher beim Flächenheizelement der erfindungsgemäßen Art. Durch die an dem Widerstandsheizelement angeordnete Isolierschicht wird ein Wärmeverlust durch Abstrahlung in die dem Körper abgewandten Richtung minimiert. Die Temperaturdifferenz zwischen der Umgebung und dem Widerstandsheizelement ist größer als die zwischen dem menschlichen Körper und dem Widerstandsheizelement. Eine Wärmeabgabe würde daher ohne die Isolierschicht bevorzugt in die dem Körper abgewandte Richtung erfolgen. Bei dem erfindungsgemäßen Aufbau des Flächenheizelementes kann diese Abstrahlung aber verhindert werden. An der der Isolierschicht gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes ist erfindungsgemäß eine Wärmestrahlung transmittierende Schicht angeordnet. Diese Schicht wird vorzugsweise sehr dünn gewählt und kann z. B. aus einem atmungsaktiven Textil bestehen. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau kann so das Widerstandsheizelement des Flächenheizelementes in unmittelbare Nähe des zu erwärmenden Körpers gebracht werden. Nur so kann es gewährleistet werden, daß die von dem Widerstandsheizelement ausgestrahlte Infrarotstrahlung ideal in den Körper eintreten und diesen in der Tiefe erwärmen.

Nur mit einem erfindungsgemäßen Flächenheizelement, das sowohl das spezielle Widerstandsheizelement als auch eine Isolierschicht und eine transmittierende Schicht aufweist, kann daher eine ausreichende Erwärmung des Körpers ohne Sicherheitsrisiko und mit geringem Wärmeverlust erreicht werden.

Ein Widerstandsheizelement, das die oben beschriebene Widerstandsmasse umfaßt, kann mit so geringen Versorgungsspannungen betrieben werden, daß das Widerstandsheizelement ohne Bedenken an den menschlichen Körper, lediglich durch die transmittierende Schicht getrennt, angelegt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Widerstandsheizelement mindestens zwei Elektroden, die sich in Längsrichtung des Flächenheizelementes durch die Fläche der Widerstandsmasse erstrecken, wobei der an den Elektroden angelegte Strom die Widerstandsmasse senkrecht zu der Dicke der Widerstandsmasse durchfließt. Die Verwendung eines solchen Widerstandsheizelementes bringt den Vorteil mit sich, daß die Widerstandsmasse, die zwischen den Elektroden liegt und sich beim Anlegen einer Spannung an die Elektroden erwärmt, unmittelbar an der Wärmestrahlung transmittierenden Schicht anliegt. Eine Behinderung der Wärmestrahlung dieser Wärmemasse durch flächige Elektroden oder andere isolierende Schichten wird somit bei dem erfindungsgemäßen Flächenheizelement vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stellt die Widerstandsmasse des Widerstandsheizelementes ein Gitter dar, wobei die Fäden des Gitters aus einem Kunststoff aus dem elektrisch leitenden Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstand gebildet sind, oder die Fäden des Gitters aus einem anderen Material bestehen und mit diesem Kunststoff beschichtet sind.

Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, daß es bei einer Belastung des Flächenheizelementes zu einer gleichbleibenden Verformung des Widerstandsheizelementes über

die gesamte Fläche und damit auch in verformten Zustand zu einer gleichmäßigen Wärmeabgabe kommt, da die Knoten bei einem Netz bzw. die definierten Kreuzungspunkte des Gitters keine Relativänderung im Abstand zwischen den einzelnen Fäden des Flächenheizelementes zulassen. Diese Belastungsbeständigkeit des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes ist von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung, da es beim Anlegen des Flächenheizelementes z. B. um die Hüfte zu einer ungleichmäßigen Belastung des Flächenheizelementes kommt.

Die Verwendung eines Gitters als Widerstandsmasse für das Widerstandsheizelement hat weiterhin des Vorteil, daß die Öffnungen des Gitters eine Dampfdiffusion und somit eine gute Atmungscharakteristik der Haut auch bei aufgelegtem Heizverband ermöglichen.

In einer weiteren Ausführungsform sind mehrere Elektroden in dem Flächenheizelement vorgesehen, die sich parallel zueinander durch die Widerstandsmasse in Richtung der Breite des Flächenheizelementes erstrecken und wahlweise mit Strom beaufschlagt werden.

Durch diese Anordnung kann bei wahlweiser Beaufschlagung einzelner Elektrodenpaare eine zonenhafte Erwärmung des Flächenheizelementes erzielt werden. So kann z. B. bei einem Flächenheizelement, das um die Hüfte gelegt werden soll, ausschließlich der Rückenbereich erwärmt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann das Flächenheizelement zusätzlich eine Reflexionsschicht umfassen, die an der dem Widerstandsheizelement abgewandten Seite der Isolationsschicht angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Flächenheizelement wird vorzugsweise als Heizkissen oder beheizbarer Verband verwendet. Für diese Anwendungen eignet sich das erfindungsgemäße Flächenheizelement insbesondere aufgrund der geringen Spannung, die an das Widerstandsheizelement angelegt werden muß, sowie der dadurch ermöglichten Nähe des Widerstandsheizelementes zu dem zu erwärmenden Körper.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Figuren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß verwendeten Widerstandsheizelementes;

Fig. 2 einen Teilschnitt durch ein erfindungsgemäßes Flächenheizelement;

Fig. 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes für die Verwendung als beheizbarer Verband; und

Fig. 4 ein Diagramm der Leistungsaufnahme und Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit.

In **Fig. 1** ist ein Widerstandsheizelement 1 dargestellt. Dieses Widerstandsheizelement 1 umfaßt eine gitterartig ausgebildete Widerstandsmasse 2. Weiterhin sind sich längs erstreckende Elektroden 3 und 4 dargestellt, die sich durch das Gitter erstrecken. Werden die Elektroden 3 und 4 an eine Stromquelle angeschlossen, so durchfließt der Heizstrom die Fäden der Widerstandsmasse und erwärmt diese.

In **Fig. 2** ist ein Schnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes gezeigt. Das Widerstandsheizelement 1, das eine gitterartige Widerstandsmasse 2 umfaßt, ist auf der einen Seite mit einem Wärmestrahlung transmittierenden Material 5 bedeckt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Widerstandsheizelementes ist eine Isolierschicht 6 in Form einer Schaumstoffschicht angeordnet, die an ihrer Außenseite zusätzlich eine Reflexionsschicht 7 aufweist. Die von dem Widerstandsheizelement abgegebene Wärme wird aufgrund der Isolierschicht 6 vorzugsweise in Richtung der transmittierenden Schicht 5 abgegeben. Die trotz der Isolationsschicht in deren Richtung

abgegebene Wärmestrahlung wird an der Reflexionsschicht 7 reflektiert und so ebenfalls in Richtung der transmittierenden Schicht 5 geleitet.

In **Fig. 3** ist ein beheizbarer Verband dargestellt, in dem das Flächenheizelement zur Anwendung kommt. Die Elektroden 3, 4 und 8 des Widerstandsheizelementes erstrecken sich in der dargestellten Ausführungsform in Längsrichtung des Flächenheizelementes. Die Widerstandsmasse 2 weist einen gitterartigen Aufbau auf. In der dargestellten Ausführungsform wird die Stromzuführung zu den Elektroden 3, 4 und 8 durch eine Stromleitung hergestellt, die an einem Ende des beheizbaren Verbandes austritt.

In **Fig. 4** ist der Verlauf der Energieaufnahme in Abhängigkeit von der Zeit sowie der Verlauf der Temperatur im Vergleich zur Leistungsaufnahme des erfindungsgemäßen Flächenheizelementes dargestellt. Wie die Kennlinie 39 zeigt, sinkt die Wärmeaufnahme des Flächenheizelementes mit zunehmender Zeitdauer durch das Ansteigen der Temperatur und der damit erfolgenden Erhöhung des Widerstandes in dem elektrisch leitenden Polymer ab. Damit ergibt sich eine Selbststabilisierung des Flächenheizelementes bei einer durch das elektrisch leitende Polymer einstellbaren Grenztemperatur. Der Temperaturverlauf am Flächenheizelement bei idealer Wärmedämmung ist aus der in vollen Linien gekennzeichneten Linie 40 zu ersehen. Die Kennlinie 40 zeigt den Temperaturverlauf des Flächenheizelementes bei Wärmeabgabe, z. B. bei Verwendung als Heizkissen oder als Verband. Eine Temperaturstabilisierung wird bei ca. 50°C erreicht.

Wie mit der Kennlinie 41 gezeigt, kann das elektrisch leitende Polymer auch derart gewählt werden, daß es einen nicht linearen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes aufweist, wobei der Knick 42 in der Kennlinie 41 das schwunghafte Ansteigen des Widerstandes nach Erreichen dieser Grenztemperatur anzeigt. Dies bewirkt ein sprunghaftes Ansteigen des Widerstandes im elektrisch leitenden Polymer und ein Absinken der Leistungsaufnahme, so daß nach relativ kurzer Aufheizzeit eine rasche Temperaturstabilisierung in dem Flächenheizelement erfolgt. Auch diese Kennlinie stellt den Temperaturverlauf bei Wärmeabgabe des Flächenheizelementes dar. Vorzugsweise liegt der Kennlinienknick bei der Körpertemperatur des Menschen.

Das Gitter, das die Widerstandsmasse des Widerstandsheizelementes darstellt, kann in der Ausführungsform, in der die Fäden des Gitters mit dem elektrisch leitenden Polymer beschichtet sind, als Grundmaterial Carbon, Glas- oder Metallfasern oder Kunststofffasern z. B. aus Polyamid oder Polyester umfassen. Bei der so gebildeten Widerstandsmasse bestehen die Fäden des Gitters aus einer Mehrzahl fadenförmiger Trägermaterialien, z. B. Carbonfasern und bzw. oder Glas- oder Metallfasern, die in das elektrisch leitende Polymer eingearbeitet bzw. mit diesem beschichtet sein können. Werden Carbonfasern verwendet, so ist es möglich, diese sowohl zur Verstärkung als auch zur Stromleitung zu verwenden, während beim Einsatz von Glasfasern gegebenenfalls aber auch kombiniert mit den Carbonfasern zur Erzielung einer besseren Leitfähigkeit Metallfasern, beispielsweise aus Kupfer oder ähnlich gut leitendem Material mit eingebettet sein können. Durch eine unterschiedliche Anzahl der in den Gitterfäden angeordneten Trägermaterialien wird eine unterschiedliche Leitfähigkeit erreicht.

Bestehen die Fäden des Gitters vollständig aus dem elektrisch leitenden Polymer, so kann ein gleichmäßiger Stromdurchgang über die gesamte Fläche der Widerstandsmasse durch geeignete Wahl der Durchmesser der Fäden des Gitters erzielt werden. Der Durchmesser der Fäden des Gitters, die parallel zu den Elektroden verlaufen, ist hierbei kleiner als der Durchmesser der Fäden, die zu diesen senkrecht ver-

laufen. Der gleichmäßige Stromdurchgang durch die Widerstandsmasse kann auch durch geeignete Wahl des Materials der Fäden erzielt werden. Hierbei wird das Material für die Fäden, die senkrecht zu den Elektroden verlaufen, so gewählt, daß dieses einen höheren Leitwert aufweist, als das der parallel zu diesen verlaufenden Fäden. Der Stromfluß durch die Fäden wird somit geregelt und verteilt sich ideal über die gesamte Fläche.

Die Widerstandsmasse kann bei dem erfindungsgemäß verwendeten Heizelement auch in Form eines Netzes vorliegen. Zur Verbesserung des elektrischen Kontaktes zwischen den Elektroden und der Widerstandsmasse kann diese im Bereich der Elektroden mit einer aufgespritzten Schicht aus Metall metallisiert sein. Die Elektroden können durch Lahnblätter gebildet sein.

Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, daß das Flächenheizelement zwei Elektroden umfaßt, die sich längs erstrecken und zwischen den Elektroden ein Stützgewebe vorgesehen ist, das nur in Teilbereichen mit dem elektrisch leitenden Polymer versehen ist. Es kann z. B. ein Gewebe zwischen zwei Lahnblättern vorliegen und über die Länge jeweils abwechselnd ein mit Polymer beschichteter Bereich und ein unbeschichteter Bereich vorliegen. Das Polymer ist so auf das Stützgewebe aufgebracht, daß es sich über die gesamte Breite des Gewebes von einer Elektrode zur anderen erstreckt und dadurch einen Stromfluß ermöglicht. Bei dieser Ausgestaltung können gezielte Bereiche erwärmt werden, ohne, daß es einer gesonderten Stromzuführung zu den einzelnen Bereichen bedarf. Die als Elektroden dienenden Lahnblätter werden mit Strom beaufschlagt und die Widerstandsmasse erwärmt sich, während die Bereiche, die lediglich das Stützgewebe aufweisen auf Umgebungstemperatur verbleiben. Durch diese gezielte Wärmeerzeugung ist der Strombedarf gering und herkömmliche Stromquellen, z. B. Batterien oder Akkus können verwendet werden. Eine solche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen flexiblen Flächenheizelementes kann besonders vorteilhaft in der Bekleidungsindustrie eingesetzt werden. Durch das Flächenheizelement können beispielsweise die Fingerkuppen in Handschuhen beheizt werden. Dabei wird das Heizelement vom Handgelenk aus jeweils über die Fingerkuppe dann zwischen den Fingern entlang zur nächsten Fingerkuppe und schließlich zurück zum Handgelenk geführt. Dabei liegen die Bereiche, in denen das Gewebe mit dem elektrisch leitenden Polymer beschichtet ist an den Fingerkuppen. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau ist lediglich ein einziges Heizelement und dadurch nur eine Stromquelle notwendig um alle Fingerspitzen des Handschuhs zu beheizen. Aufgrund des geringen Strombedarfs mit dem das Heizelement durch die gezielte Beheizung arbeiten kann, kann zudem die Stromquelle klein sein und der Tragekomfort wird so nicht beeinträchtigt.

Als elektrisch leitendes Polymer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten seines elektrischen Widerstandes können insbesondere solche Polymere verwendet werden, die durch Metall- oder Halbmetallatome, die an die Polymere angelagert sind, leitfähig sind. Solche Polymere können durch ein Verfahren erhalten werden, bei dem Polymer-Dispersionen, Polymer-Lösungen oder Polymere mit Metall- oder Halbmetallverbindungen oder deren Lösung in einer Menge versetzt werden, so daß auf ein Polymer-Molekül annähernd ein Metall- oder Halbmetallatom kommt. Dieser Mischung wird ein Reduktionsmittel in geringem Überschuß zugegeben oder durch bekannte thermische Zersetzung Metall- oder Halbmetallatome gebildet. Anschließend werden die gebildeten oder noch vorhandenen Ionen ausgewaschen und die Dispersionslösung oder das Granulat kann mit Graphit oder Ruß versetzt werden. Dadurch, daß einge-

bettete Leiterteilchen, z. B. Graphit, sich nicht berühren müssen, wenn ein wie oben beschriebenes hergestelltes elektrisch leitendes Polymer verwendet wird, ist ein aus dem elektrisch leitenden Polymer mit Graphit hergestellter Verbundstoff nicht nur mechanisch widerstandsfähig, sondern es ist auch die Leitfähigkeit unabhängig von einer mechanischen oder thermischen Beanspruchung. Diese Unabhängigkeit der Leitfähigkeit ist insbesondere bei der vorliegenden Erfindung von besonderer Bedeutung, da sowohl mechanische als auch thermische Beanspruchungen des Widerstandsheizelementes an der erfindungsgemäßen Flächenheizelement auftreten können.

Die erfindungsgemäß eingesetzten elektrisch leitenden Polymere sind vorzugsweise frei von Ionen. Wie sich gezeigt hat, besitzen Polymere, die Ionen enthalten, eine nur geringe Alterungsbeständigkeit bei Einwirkung von elektrischen Strömen. Das erfindungsgemäß verwendete elektrisch leitende Polymer hingegen ist auch bei längerer Beanspruchung mit Strom alterungsbeständig. Als Reduktionsmittel für das oben beschriebene Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß eingesetzten elektrisch leitenden Polymeres werden solche Reduktionsmittel verwendet, die entweder keine Ionen bilden, weil sie thermisch bei der Verarbeitung zersetzt werden, wie z. B. Hydrazin, oder mit dem Polymer selbst chemisch reagieren, wie z. B. Formaldehyd oder solche, deren Überschuß oder Reaktionsprodukte sich leicht auswaschen lassen, wie z. B. Hypophosphite. Als Metall oder Halbmetalle werden vorzugsweise Silber, Arsen, Nickel, Graphit oder Molybdän verwendet. Besonders bevorzugt sind solche Metall oder Halbmetallverbindungen, die durch reine thermische Zersetzung das Metall oder Halbmetall ohne störende Reaktionsprodukte bilden. Insbesondere Arsenwasserstoff oder Nickelcarbonyl haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen. Es können sowohl elektrisch leitende Polymerisate wie Polystyrol, Polyvinylharze, Polyacrylsäure-Derivate und Mischpolymerisate derselben, als auch elektrisch leitende Polyamide und deren Derivate, Polyfluorkohlenwasserstoffe, Epoxyharze und Polyurethane erzeugt werden.

Die erfindungsgemäß verwendeten elektrisch leitenden Polymere können z. B. hergestellt werden, indem das Polymer mit 1-10 Gew.-% (bezogen auf das Polymer) einer Vormischung, die nach einer der folgenden Rezepturen hergestellt wurde, versetzt wird.

Beispiel 1

1470 Gew.-Teile Dispersion von Fluorkohlenwasserpolymeren (55% Feststoff in Wasser), 1 Gew.-Teil Netzmittel, 28 Gew.-Teile Silbernitratlösung 10%, 6 Gew.-Teile Kreide, 8 Gew.-Teile Ammoniak, 20 Gew.-Teile Ruß, 214 Gew.-Teile Graphit, 11 Gew.-Teile Hydrazinhydrat.

Beispiel 2

1380 Gew.-Teile Acrylharzdispersion 60 Gew.-% in Wasser, 1 Gew.-Teil Netzmittel, 32 Gew.-Teile Silbernitratlösung 10%, 10 Gew.-Teile Kreide, 12 Gew.-Teile Ammoniak, 6 Gew.-Teile Ruß, 310 Gew.-Teile Graphit, 14 Gew.-Teile Hydrazinhydrat.

Beispiel 3

2200 Gew.-Teile dest. Wasser, 1000 Gew.-Teile Styrol (monomer), 600 Gew.-Teile Ampholytsäure (15%ig), 2 Gew.-Teile Natriumpyrophosphat, 2 Gew.-Teile Kaliumpersulfat, 60 Gew.-Teile Nickelsulfat, 60 Gew.-Teile Natriumhypophosphit, 30 Gew.-Teile Adipinsäure, 240 Gew.-Teile Gra-

phit.

Patentansprüche

1. Flexibles Flächenheizelement, das ein flächiges Wi- 5
derstandsheizelement (1), welches durch Elektroden
(3, 4) mit Strom beaufschlagt wird und dessen Wider-
standsmasse (2) ein elektrisch leitendes Polymer mit
einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektri- 10
schen Widerstandes umfaßt, sowie eine auf einer Seite
des Widerstandsheizelementes (1) angeordnete Isolier-
schicht (6) und eine an der gegenüberliegenden Seite
des Widerstandsheizelementes (1) angeordnete, die
vom Widerstandsheizelement (1) abgegebene Wärme-
strahlung transmittierende Schicht (5) umfaßt. 15
2. Flächenheizelement gemäß Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das Widerstandsheizelement (1)
mindestens zwei Elektroden (3, 4) umfaßt, die sich in
Längsrichtung des Flächenheizelementes durch die 20
Fläche der Widerstandsmasse (2) erstrecken, wobei der
an den Elektroden (3, 4) angelegte Strom die Wider-
standsmasse (2) senkrecht zu der Dicke der Wider-
standsmasse (2) durchfließt.
3. Flächenheizelement gemäß Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die Widerstandsmasse (2) ein Gitter 25
darstellt, wobei die Fäden des Gitters aus einem
Kunststoff aus dem elektrisch leitenden Polymer mit
einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektri-
schen Widerstandes gebildet sind oder die Fäden des
Gitters aus einem anderen Material bestehen und mit 30
diesem Kunststoff beschichtet sind.
4. Flächenheizelement gemäß einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere
Elektroden (3, 4) vorgesehen sind, die sich parallel zu- 35
einander durch die Widerstandsmasse (2) in Richtung
der Breite des Flächenheizelementes erstrecken und
wahlweise mit Strom beaufschlagt werden können.
5. Flächenheizelement gemäß einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem
Widerstandsheizelement (2) abgewandten Seite der 40
Isolationsschicht (6) ein Reflexionsschicht (7) ange-
ordnet ist.
6. Verwendung eines Flächenheizelementes gemäß ei-
nem der vorstehenden Ansprüche als Heizkissen.
7. Verwendung eines Flächenheizelementes gemäß ei- 45
nem der vorstehenden Ansprüche als beheizbarer Ver-
band.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

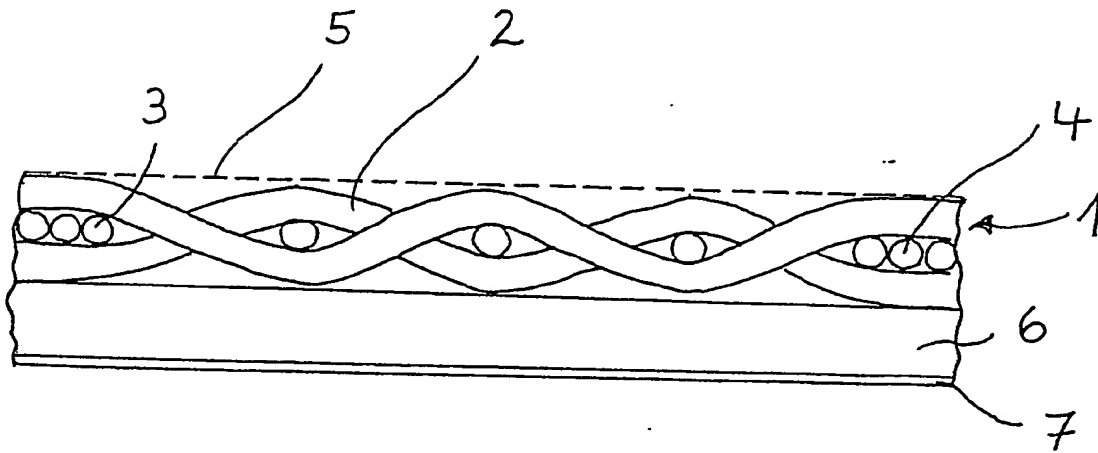
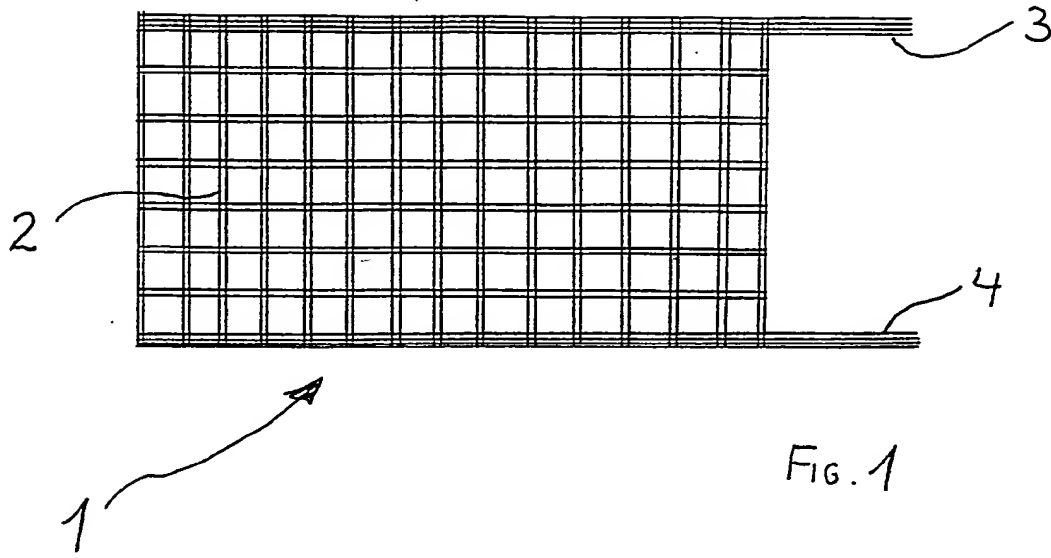
50

55

60

65

- Leerseite -



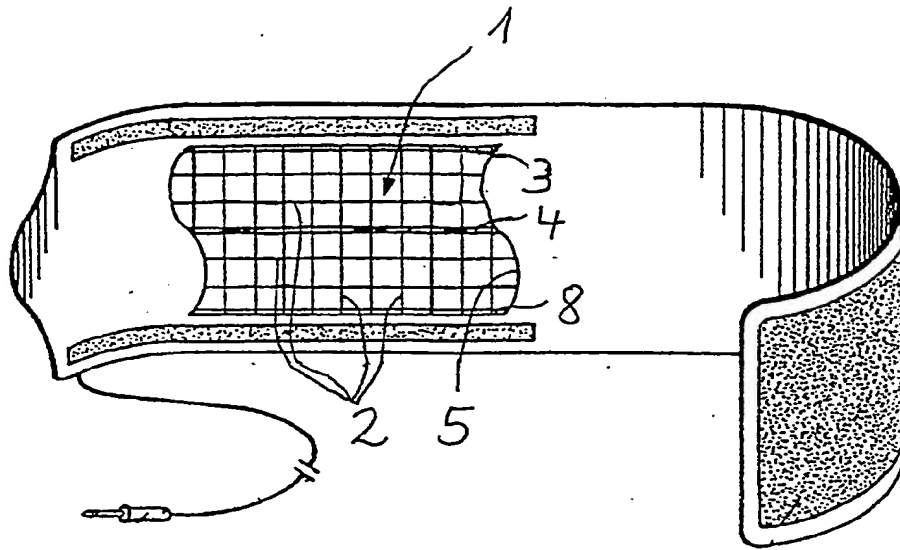


FIG. 3

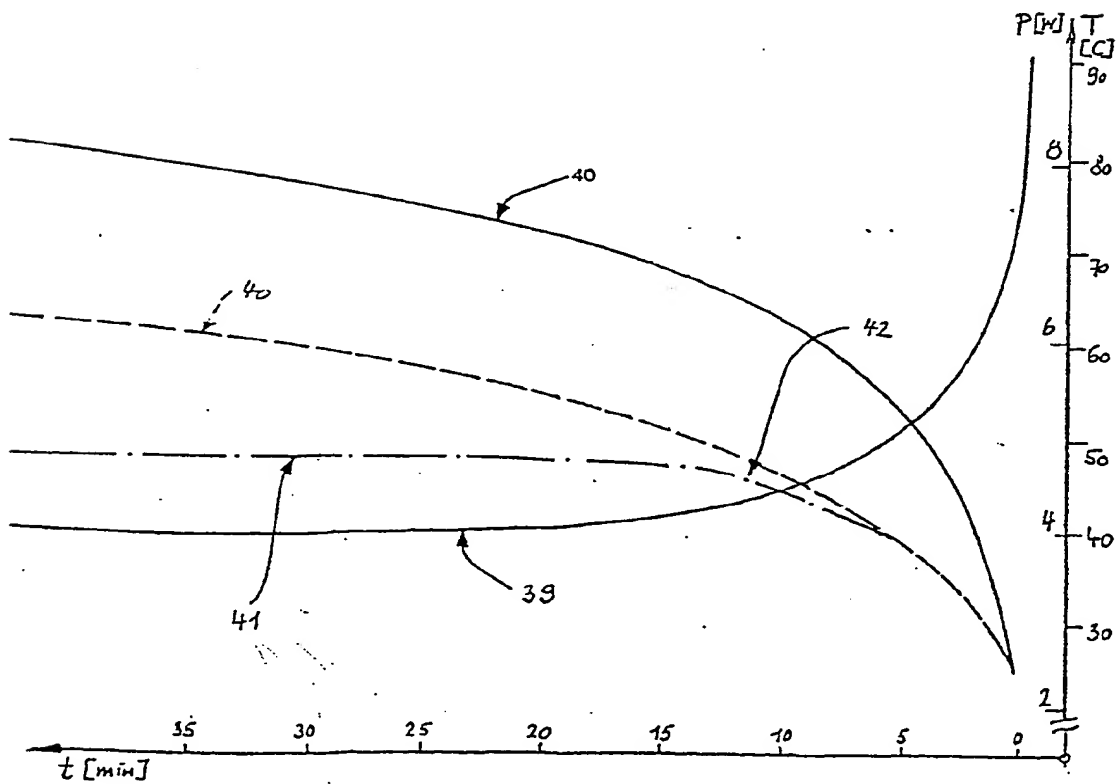


FIG. 4